



Bernardo Alves dos Santos

Controlo biológico do *Panonychus ulmi* (Koch) com recurso ao biopesticida “TecBom”

Orientador:

Professora Maria José Cunha

Co-orientador:

Engº. Pedro Henriques de Almeida

Coimbra, 2019



Bernardo Alves dos Santos

Controlo biológico do *Panonychus ulmi* (Koch) com recurso ao biopesticida “TecBom”

Orientador:

Professora Maria José Cunha

Co-orientador:

Engº. Pedro Henriques de Almeida

Relatório de estágio final apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Agricultura Biológica

Coimbra, 2019

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos orientadores interno e externo, Professora Maria José Cunha e Eng. Pedro Almeida respetivamente, pelo apoio, orientação e coordenação desde o início da elaboração do presente trabalho.

Um agradecimento muito especial às entidades que me acolheram e tornaram possível a realização deste trabalho, sendo elas a Nurifield Lda, nas pessoas dos Engs. Pedro Almeida e Luís Marques, e a HBIO Lda, na pessoa do Eng. José Henriques. A todos eles um muito obrigado pelo incentivo na decisão tomada relativamente à escolha do curso.

Agradeço também aos meus pais por todo o esforço e incentivo que transmitem, não só a mim como também às minhas irmãs, para que demos sempre mais um passo e que prossigamos nos estudos tanto quanto possível.

A toda a minha família e amigos próximos pelo apoio e força transmitida nos bons e nos maus momentos da vida académica e pessoal.

Agradeço também à minha namorada pela paciência, apoio, força, motivação e determinação que me deu para conseguir levar este barco a bom porto. Por ter estado presente em todos os momentos em que desistir parecia a única solução, para me fazer ver que tudo um dia iria valer a pena.

Aos colegas de curso um enorme obrigado por terem tornado esta viagem numa aventura surpreendente, cheia de bons momentos.

A todos os colegas músicos e diretores da Sociedade Filarmónica de Alvorninha, um enorme abraço por todos os que foram entregues ao longo deste percurso e pela camaradagem que temos uns com os outros, que nos torna um grupo cheio de força e determinação.

Por último não queria deixar algumas pessoas passar em branco, pessoas essas que merecem os maiores agradecimentos e louvores por todas as dificuldades e impasses que criaram no caminho que tive de percorrer. Sem vocês não tinha a força e a postura que tenho agora.

Resumo

Panonychus ulmi (Koch) é um ácaro causador de prejuízos em pomóideas, em Portugal e por todo o mundo.

O presente trabalho tem como objetivo a avaliação de um biopesticida, “TecBom”, com constituição base em oleínas vegetais saponificadas, produto de contacto com uso permitido em agricultura biológica, na proteção contra este ácaro.

Foi selecionada uma parcela na freguesia de Alvorninha com 0,6 há, plantada com macieiras da variedade “Gala” em porta-enxerto M9 T337 e com compasso de 4 x 0,7 metros, para a realização do ensaio. Quando atingido o nível económico de ataque, 50 a 75% de folhas ocupadas com formas móveis durante os meses de junho/julho e de 40 a 45% de folhas ocupadas a partir do mês de agosto, procedeu-se à realização dos tratamentos na dose de 7 litros de produto por hectare com a utilização de um volume de água de 1000 litros por hectare, de modo a que toda a vegetação ficasse uniformemente bem molhada, fator importante para garantir a eficácia do produto.

Foram realizados três tratamentos na modalidade com tratamento, respetivamente nos dias 15 de julho, 22 de julho e 8 de agosto, e seis observações com contagens de formas móveis em cada modalidade de ensaio (tratamento e testemunha) nos dias 11, 16, 22 e 29 de julho e 7 e 9 de agosto. A amostra de cada contagem era composta por 100 folhas de dez árvores selecionadas aleatoriamente para cada uma das duas modalidades, divididas em quatro repetições de 25 folhas.

Foi observada a eficácia do produto ensaiado, visto ter havido uma redução de $108 \pm 9,23$ formas móveis para apenas $6 \pm 2,30$ na modalidade tratamento, valor médio de folhas ocupadas mais o desvio padrão de 4 repetições, ao mesmo tempo que na modalidade testemunha se verificou um aumento face ao valor inicial de $84 \pm 5,65$ formas móveis para $92 \pm 23,77$, seguido de uma diminuição até atingir as $53 \pm 5,03$ formas móveis já no final do ensaio.

Palavras-chave: agricultura biológica, bio-pesticida, macieira, *Panonychus ulmi*, “TecBom”.

Abstract

Panonychus ulmi (Koch) is a cause of damage to pome fruits in Portugal and around the world.

The present work has as objective the experimentation of a biopesticide, “TecBom”, constituted by saponified vegetable oleins, with allowed use in organic farming, in protection against mite.

A plot was selected in the parish of Alvorninha with 0.6 ha planted with “Gala” apple trees in M9 T337 rootstock and measuring 4 x 0.7 meters for the test. When the economic level of attack, 50 to 75% of leaves occupied with mobile forms during June / July and 40 to 45% of leaves occupied from August, treatments were performed at a dose of 7 liters of product per hectare with the use of a water volume of 1000 liters per hectare, so that all vegetation would be uniformly well wetted, which is an important factor in ensuring product efficiency.

Three treatments were performed in the treatment modality, respectively on July 15 and 22, and August 8, and six observations with movable form counts in each trial modality (treatment and control) on July 11th, 16th, 22nd and 29th and August 7th and 9th. The sample of each count consisted of 100 leaves from ten trees randomly selected for each of the two modalities, divided into four repetitions with 25 leaves each.

The efficacy of the tested product was observed, as there was a reduction of 108 ± 9.23 moving forms to only 6 ± 2.30 in the treatment modality, mean value of leaves occupied plus the standard deviation of 4 repetitions, while in the control mode there was an increase from the initial value of 84 ± 5.65 movable forms to 92 ± 23.77 , followed by a decrease to 53 ± 5.03 movable forms at the end.

Keywords: organic farming, biopesticide, apple tree, *Panonychus ulmi*, “TecBom”.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	iv
Índice de figuras	v
Índice de quadros	vii
1. Introdução.....	1
2. Revisão bibliográfica	3
2.1. A macieira	3
2.2. O Aranhão-vermelho (<i>Panonychus ulmi</i> (Koch)).....	6
3. Materiais e métodos.....	13
3.1. O pomar	13
3.2. Delineamento experimental	14
3.3. Análise estatística	15
4. Resultados e discussão	17
5. Considerações finais	23
6. Referências bibliográficas	24
7. Anexos	26

Índice de figuras

Figura 1 - Produção de frutas na Europa no ano de 2017, expressa em milhares de toneladas (EUROSTAT, 2018).	6
Figura 2 - Diferentes fases móveis de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch): A - Larva; B - Protoninfa; C - Deutoninfa; D - Fêmea adulta; E - Macho adulto; F - Dimorfismo sexual entre adultos (macho acima e fêmea abaixo) (Adaptado de Nascimento, 2016).	8
Figura 3 - Ciclo de vida do <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) (Adaptado de García Marí et al, 1991).	9
Figura 4 - Bronzeamento das folhas da macieira provocado pelo <i>Panonychus ulmi</i> (Koch).	10
Figura 5 - Pomar de macieiras onde se realizou o ensaio, após mobilização da linha.	13
Figura 6 - Parcela onde decorreu o ensaio com as zonas de tratamento, testemunha e fronteira diferenciadas.	14
Figura 7 - Percentagem de folhas de macieira ocupadas com formas móveis de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) em cada data de observação e em cada modalidade. Os valores apresentados são médias de quatro repetições.	17
Figura 8 – Efeito do bio pesticida “TecBom” sobre o número de folhas ocupadas com formas móveis de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch). Os resultados correspondem ao valor médio de 4 repetições, sendo cada repetição constituída por 25 folhas. Colunas seguidas com letras diferentes, para cada dia de observação, apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.	18
Figura 9 – Número de formas móveis de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) presentes em cada contagem e modalidade ao longo do ensaio. Os valores apresentados são médias de quatro repetições.	18
Figura 10 - Efeito do bio pesticida “TecBom” sobre o número de formas móveis de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) observadas. Os resultados correspondem ao valor médio de 4 repetições, sendo cada repetição constituída pelo universo de formas móveis observado em 25 folhas. Colunas seguidas com letras diferentes, para cada dia de observação, apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey	19

Figura 11 - Temperatura média do ar ao longo do tempo de ensaio registada na estação meteorológica do local de ensaio.	20
Figura 12 - Ataque de pulgão lanígero (<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hasmann)) na macieira na parcela do ensaio.....	21
Figura 13 - Início da dissolução da cera algodonosa do pulgão lanígero (<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hasmann)) observada após a aplicação do biopesticida “TecBom”	21
Figura 14 - Aspeto da cera algodonosa do pulgão lanígero (<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hasmann)) após duas aplicações do bio-pesticida “TecBom”.	22
Figura 15 - Aspeto do pulgão lanígero (<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hasmann)) após a remoção da cera algodonosa provocada pelo biopesticida “TecBom”.	22

Índice de quadros

Quadro 1 - Produções e superfícies ocupadas pelos principais frutos frescos produzidos em Portugal nos anos de 2016, 2017 e 2018 (INE, 2019)	5
Quadro 2 - Produção e superfície de maçã em Portugal no ano de 2018 (INE, 2019).	5

1. Introdução

O trabalho de campo do presente estágio decorreu na empresa Nutrifield Lda., sediada em Lagoa Parreira, concelho das Caldas da Rainha, distrito de Leiria.

O aranha-vermelho (*Panonychus ulmi* (Koch)) é uma espécie originária da Europa e encontra-se amplamente distribuída em todos os continentes. O seu curto ciclo de vida aliado a um elevado potencial reprodutivo são os principais fatores que têm contribuído para a sua grande dispersão nos pomares de macieira (Sobreiro, 1993). Esta espécie hiberna sob a forma de ovo, preferencialmente na madeira de dois ou mais anos (Lopez *et al.*, 1992), junto da inserção de gomos florais, esporões, fendas e das zonas de transição de crescimento (Jeppson *et al.*, 1975).

O biopesticida “TecBom” é um inseticida natural constituído por uma exclusiva seleção de oleínas vegetais saponificadas, cuja ficha técnica se encontra presente no Anexo I, encontrando-se no mercado em Espanha para o combate à mosca branca em culturas protegidas.

Apresenta elevada ação de contacto, sendo capaz de dissolver a quitina protetora do exosqueleto dos insetos, alterando as membranas celulares, provocando a morte dos mesmos por asfixia e desidratação.

Este inseticida natural pode vir a ter outras utilizações e aplicações, visto apresentar um efeito de limpeza da superfície vegetal, dissolvendo meladas produzidas por diferentes insetos, diminuindo assim a proliferação de fungos de fumagina. Devido à sua baixa tensão superficial atua também eficazmente como melhorador da aderência de outros produtos.

A importância do estudo em questão provem da necessidade dos agricultores sobretudo em produção biológica, mas não apenas, poderem resolver o problema *Panonychus ulmi* (Koch) e obterem um produto final sem resíduos de produtos fitofarmacêuticos, de modo adquirir a melhor valorização comercial que este sistema de produção permite.

Com a realização deste trabalho pretende-se avaliar o efeito que o biopesticida “TecBom” apresenta no controlo do aranha-vermelho (*Panonychus ulmi* (Koch)),

ficando deste modo a conhecer-se outra possível aplicação para o biopesticida, além da apresentada na ficha técnica presente no anexo I.

Este relatório descreve o trabalho que foi desenvolvido no período de estágio e encontra-se dividido em quatro capítulos. Neste primeiro é feita uma breve apresentação ao trabalho realizado e são apresentados os seus objetivos. No segundo é feita uma sucinta apresentação da cultura da macieira e de uma das pragas mais importantes da cultura, o aranhão vermelho (*Panonychus ulmi* (Koch)). No terceiro capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento do trabalho e finalmente no quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos. No final do relatório são ainda apresentadas algumas considerações finais sobre o trabalho realizado.

2. Revisão bibliográfica

2.1. A macieira

A macieira, é uma planta da família das rosáceas, subfamília Meloideae e género *Malus*. É uma planta que pode ter diversas utilizações, nomeadamente ornamental, produção de porta-enxertos e produção de fruta. A única espécie que se cultiva como tal é a *Malus domestica* (Borkh). Esta é cultivada pelo seu fruto muito apreciado pelas suas características organoléticas e qualidades nutricionais (Cebrián, 2013). Devido a possuir uma enorme adaptabilidade a diferentes climas e condições é uma cultura amplamente expandida pelo mundo inteiro e pode ser encontrada numa extensa gama de variedades (Saraiva, 2015).

Ao longo do tempo, as principais variedades de macieira, têm vindo a ser melhoradas no sentido de se obter mais produção por unidade de área, com características organoléticas, nutricionais e visuais melhoradas, bem como para promover uma redução do uso de pesticidas, através do desenvolvimento de variedades resistentes a algumas doenças, mais em concreto à doença do pedrado causado pelo fungo *Venturia inaequalis* (Cke). Atualmente as principais variedades comerciais de macieira utilizadas são: Gala, Red Delicious, Fuji, Golden, Crimson Crisp, Braeburn e Reinnetta (Agrion, 2017).

A macieira é uma das espécies frutícolas menos exigente relativamente ao clima e ao solo. É uma típica cultura de clima temperado, de folhagem caduca e com repouso vegetativo durante o inverno. Para que o ciclo se inicie de novo no início da primavera, é necessário que tenha sido exposta a um período de baixas temperaturas, uma vez que o frio é o fator natural responsável pela queda de dormência, e deste modo, promover uma frutificação regular e homogénea (Cebrián, 2013).

O elemento meteorológico com maior importância para a cultura da maçã é a temperatura, uma vez que tem um grande impacto na polinização devido a influenciar o crescimento do tubo polínico. Quanto mais baixa a temperatura, mais lento é o crescimento do tubo polínico (Saraiva, 2015). Temperaturas demasiado altas na fase de maturação dos frutos podem levar a danos na pele da maçã, levando ao aparecimento

de manchas escuras que podem causar o apodrecimento e queda prematura dos frutos. (Cebrián, 2013)

Relativamente à relação entre a planta e o solo, esta apresenta grande flexibilidade de adaptação aos diversos tipos e características que o solo tenha. Contudo, o rendimento e desenvolvimento da planta, bem como a qualidade e quantidade de frutos produzidos serão diretamente afetados pelo tipo de solo e suas características. Assim sendo, não é aconselhável a realização da plantação de macieiras em solos muito arenosos, excessivamente alcalinos, muito compactados, de difícil arejamento e com grande suscetibilidade ao encharcamento (Cebrián, 2013).

Em termos globais, as árvores de fruto têm a sua melhor expressão em solos francos, frescos, bem drenados, munidos de uma boa percentagem de matéria orgânica e com pH ligeiramente ácido que permita a disponibilidade do maior número de nutrientes (Saraiva, 1992).

A macieira, em concreto, prefere solos profundos que permitam o crescimento do sistema radicular, francos, bem arejados e férteis, sendo muito sensível a solos muito argilosos, suscetíveis a encharcamento, o que pode levar à asfixia radicular e posterior morte das raízes (Saraiva, 2015).

A macieira necessita de uma grande quantidade de água disponível, repartida ao longo do ciclo, uma vez que uma planta adulta necessita entre 200 a 300 litros de água por ano para suprimir as exigências de um quilograma de fruto produzido (Requejo, 1988).

Em Portugal, a maçã desempenha um enorme papel na economia agrícola, uma vez que é o fruto fresco mais produzido, tendo atingido 267 441 toneladas em 2018 (Quadro 1) (INE, 2019).

Quadro 1 - Produções e superfícies ocupadas pelos principais frutos frescos produzidos em Portugal nos anos de 2016, 2017 e 2018 (INE, 2019)

	Superfície (ha)			Produção (t)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Ameixa	1 799	1 782	1 763	26 067	29 784	22 177
Cereja	6 350	6 215	6 056	7 362	19 563	17 461
Damasco	430	561	561	2 330	4 575	4 457
Figo	4 103	4 130	4 161	3 161	3 402	3 589
Maçã	14 399	14 786	14 598	241 611	329 371	267 441
Pêra	12 110	12 564	12 513	137 805	202 277	162 502
Pêssego	3 872	3 902	3 905	32 347	41 646	46 666

No ano de 2018 a zona centro de Portugal foi a região onde se produziu a maior quantidade de maçãs e onde se obtiveram dos melhores rendimentos de produção, com uma média de 18 t/ha (Quadro 2) (INE, 2019).

Quadro 2 - Produção e superfície de maçã em Portugal no ano de 2018 (INE, 2019).

	Superfície (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (t.ha ⁻¹)
Continente	14 445	265 573	18
Norte	5 672	109 420	19
Centro	8 301	149 043	18
Área Metropolitana de Lisboa	181	2 209	12
Alentejo	265	4 668	18
Algarve	27	233	9
Açores	59	414	7
Madeira	94	1454	15

A produção total de maçã na Europa, em 2017, foi de 10 milhões de toneladas. A Espanha, a Itália e a Polónia são os países da União Europeia com maior superfície agrícola utilizada para a produção de fruta, contudo, os três maiores produtores de maçã da Europa são a Polónia, a França e Itália (Figura 1).

A Polónia lidera a produção com 24,4% da produção, seguida da Itália com 19,1% e da França que contribui com 17,2% (EUROSTAT, 2018).

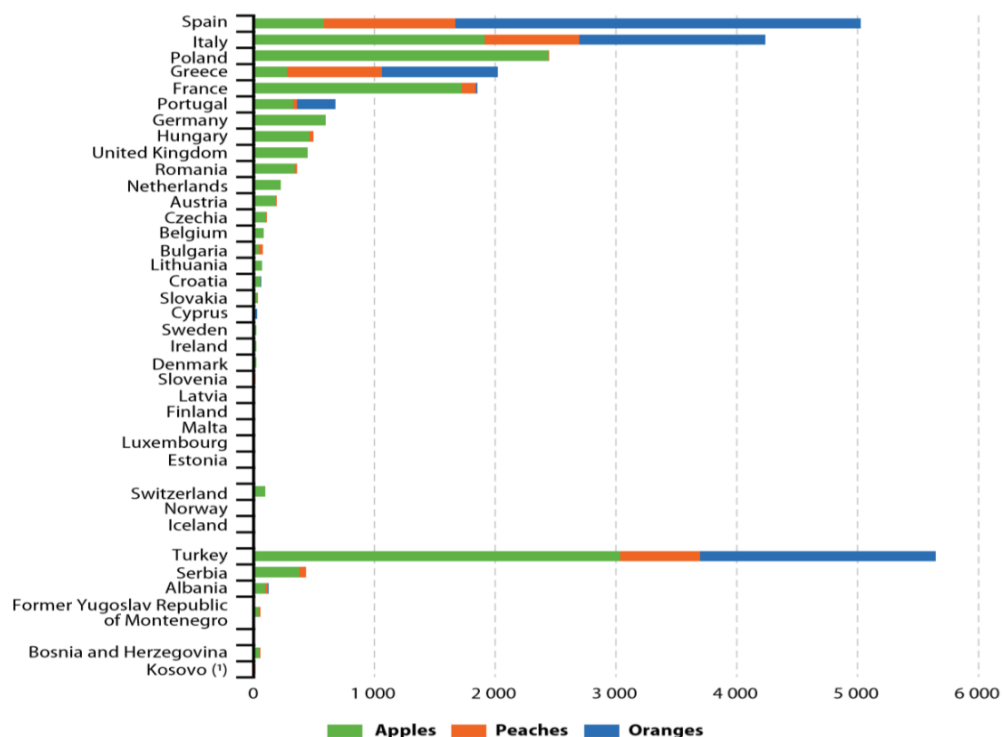


Figura 1 - Produção de frutas na Europa no ano de 2017, expressa em milhares de toneladas (EUROSTAT, 2018).

2.2. O Aranha-vermelho (*Panonychus ulmi* (Koch))

O aranha-vermelho foi inicialmente descrito por Koch, em 1835, como *Tetranychus ulmi*. Contudo, após a reorganização dos grupos, foi incluído no género *Panonychus* recebendo a nomenclatura atual. É uma espécie de extrema importância do ponto de vista agronómico, devido a ter como hospedeiros principais árvores de fruto e arbustos da família Rosaceae (Bolland et al., 1998).

Este ácaro encontra-se incluído no filo *Arthropoda*, sub-filo *Chelicerata*, constituído por artrópodes sem antenas nem mandíbulas, mas com quelíceras, sendo as peças bucais formadas por palpos e pedipalpos. É caracterizado, também, pela existência de um prossoma e pela ligação da cabeça ao tórax, pertencendo à classe *Arachnida* e subclasse *Acari* (Carmona e Silva Dias, 1996).

É um ácaro pertencente à ordem *Acariformes*, sub-ordem *Actinedida*, super família *Tetranychoidae*, constituída por cinco famílias que abrangem mais de 400

espécies de ácaros, pertencendo o *Panonychus ulmi* à família *Tetranychidae* (Krantz, 2009).

Na família *Tetranychidae* encontram-se duas subfamílias, sendo a família a que pertence o aranhaço vermelho designada por *Tetranychinae*, onde se encontra o género *Panonychus*, no qual está a espécie *Panonychus ulmi* que tem grande valor agronómico devido aos prejuízos elevados que pode causar (Jeppson et al., 1975).

O seu ciclo de vida é caracterizado pela fase de ovo e por mais quatro fases móveis: larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (Figura 2). Estas fases são comuns a machos e fêmeas até atingirem a fase adulta, onde apresentam dimorfismo sexual (Nascimento, 2016).

Relativamente à fase de ovo, estes apresentam dois tipos: 1) os ovos de inverno (forma hibernante) depositados predominantemente nos ramos da planta, a partir dos quais emergem as primeiras gerações anuais; 2) e os ovos de verão, colocados sem interrupção sobre as folhas da planta, a partir dos quais vão eclodindo as gerações seguintes ao longo do ciclo vegetativo da cultura, de acordo com a existência ou não de condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Os dois tipos de ovos apresentam forma esférica e coloração alaranjada. Contudo, os ovos de inverno apresentam maiores dimensões do que os de verão, podendo o seu diâmetro variar entre 0,14 e 0,15 mm. Possuem uma coloração mais intensa e exibem um pelo branco fino na parte superior que é mais achatada. O fotoperíodo, temperatura e estado nutricional da fêmea são os fatores que regulam o tipo de ovo a ser produzido (García Marí et al., 1991).

Após a eclosão dos ovos originam-se larvas que se alimentam das folhas. O período de tempo de transformação das larvas em adultos depende, estritamente das condições ambientais podendo variar entre 18 e 20 dias durante a primavera, entre 7 e 8 no verão e de 20 a 25 dias no outono (Sobreiro, 1993).

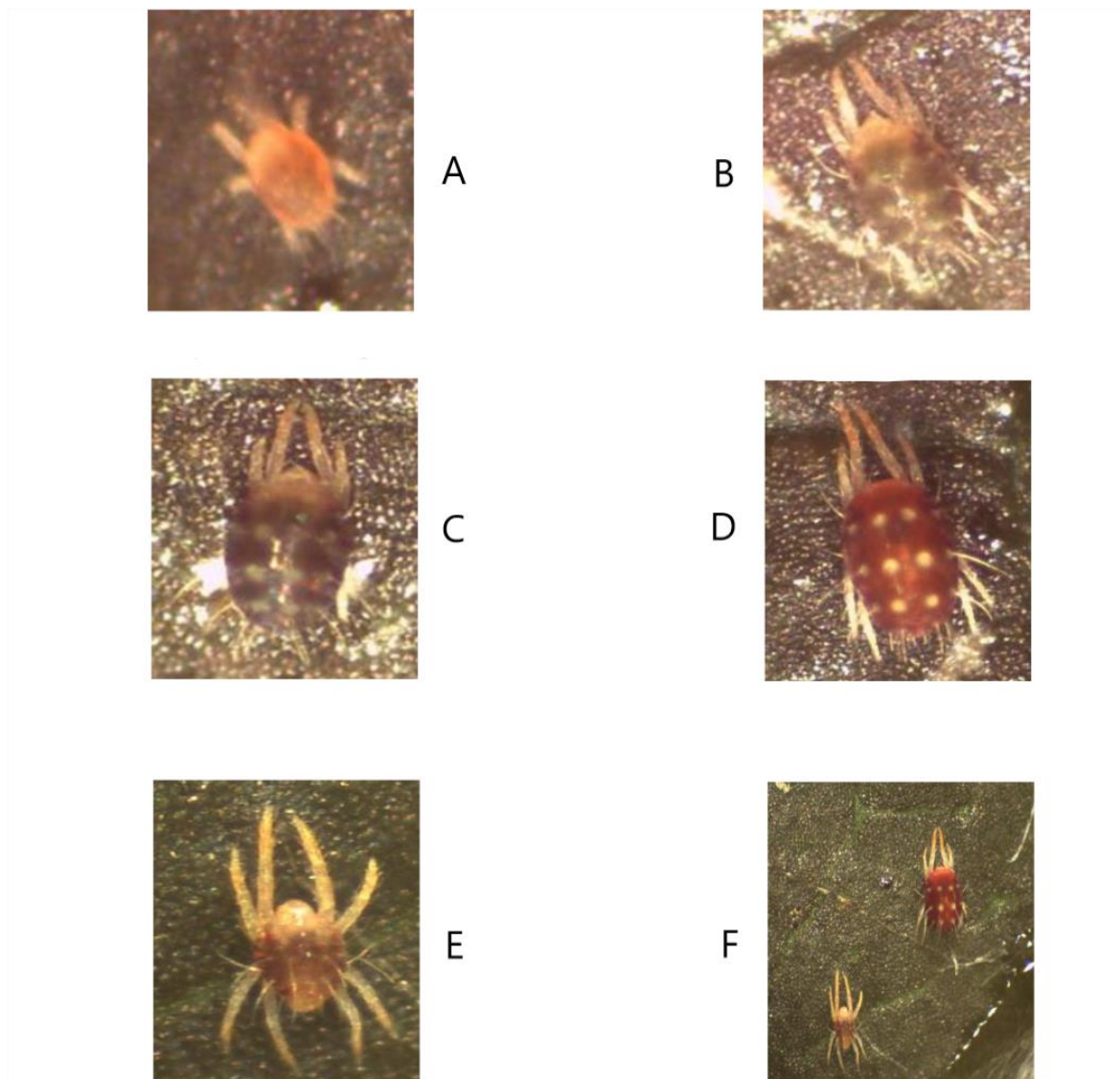


Figura 2 - Diferentes fases móveis de *Panonychus ulmi* (Koch): A - Larva; B - Protoninfa; C - Deutoninfa; D - Fêmea adulta; E - Macho adulto; F - Dimorfismo sexual entre adultos (macho acima e fêmea abaixo) (Adaptado de Nascimento, 2016).

Várias gerações se sucedem em número variável ao longo do período vegetativo, podendo haver 5 a 8 gerações anuais, dependendo das condições ambientais. Cada geração tem a longevidade de cerca de um mês.

Uma vez atingido o estado adulto as fêmeas são fecundadas e dão início à postura nas folhas da planta, preferencialmente na página inferior ao longo das nervuras. Em média uma fêmea coloca 50 ovos em toda a sua vida (García Marí et al., 1991).

Nesta espécie de ácaro a duração do desenvolvimento do ovo e dos estados pós embrionários imaturos (larva, protoninfa e deutoninfa) é idêntica e, somados esses períodos, o total representa, aproximadamente, a longevidade das fêmeas adultas.

A duração do ciclo de vida depende estritamente da temperatura. Temperaturas médias na ordem dos 13°C (temperatura média do início da primavera) levam a que a vida do ácaro atinja os 70 dias, enquanto que com temperaturas médias de 24°C (temperatura média do verão) o ácaro tem uma esperança de vida de apenas 20 dias (Figura 3).

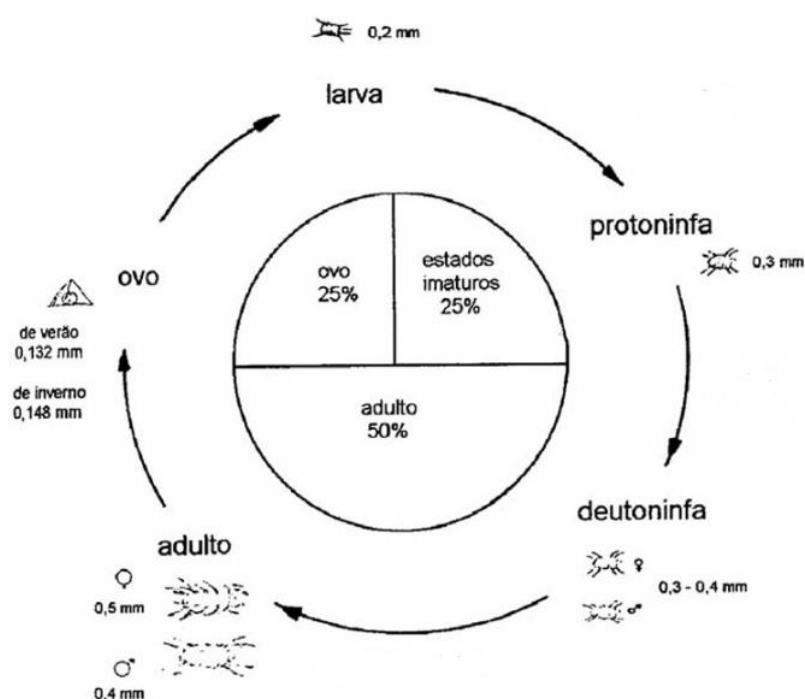


Figura 3 - Ciclo de vida do *Panonychus ulmi* (Koch) (Adaptado de García Marí et al, 1991).

O intervalo de tempo durante o qual se podem encontrar indivíduos de uma dada geração depende também do período em que os ácaros da população iniciam o seu desenvolvimento. A primeira geração inicia atividade no início da primavera demorando cerca de 20 dias até atingir o tamanho adulto. Contudo, a maioria dos ovos da segunda geração vai sendo depositada durante um período mais longo, de cerca de 40 dias. Dado que a fêmea põe ovos durante toda a sua vida é esperado um aumento progressivo da população (García Marí et al., 1991).

Em casa fase o ácaro passa por um período onde se alimenta intensamente, depois por um período de repouso, seguido da ecdise, libertação da exúvia do estado imaturo anterior. Altas temperaturas e clima seco potenciam a sua reprodução e multiplicação (Bolland et al., 1998).

O ácaro *Panonychus ulmi* (Koch) tem grande valor agronómico devido aos prejuízos elevados que pode causar (Jeppson et al., 1975), e apresenta elevada importância na cultura da macieira devido às suas formas móveis, que perfuram as células das folhas com os seus estiletes e o conteúdo celular é exsudado devido à pressão de turgescência. Nos locais onde se alimentam formam-se pontos cloróticos e necróticos regulares, que ao se aglutinarem, dão origem a áreas cloróticas denominadas como bronzeamento das folhas (Figura 4).

Populações elevadas deste ácaro levam ao bronzeamento e à queda prematura das folhas e à produção de frutos pequenos e com coloração alterada. A longo prazo estes danos reduzem a acumulação de nutrientes nas plantas e os danos persistem no próximo ciclo das culturas (Sobreiro, 1993).



Figura 4 - Bronzeamento das folhas da macieira provocado pelo *Panonychus ulmi* (Koch).

A invasão de novas áreas é impulsionada pela elevada taxa reprodutiva e pelo seu modo de reprodução. As fêmeas são diplóides, produzidas a partir de ovos

fecundados, e os machos são haplóides provenientes de ovos não fecundados, o que possibilita a formação de uma colônia apenas com a existência de uma única fêmea. A sua proliferação é favorecida também pelo seu tamanho e pelo transporte de material vegetal contaminado com ovos de inverno (Nascimento, 2016).

A estimativa do risco para o aranhaço vermelho tem em consideração a percentagem de folhas ocupadas com uma ou mais formas móveis, segundo Baillod & Schlaepfer (1982), também chamado de método de presença ou ausência (DGADR, 2012).

Para tal, são observadas 10 folhas em 10 árvores, perfazendo assim um total de 100 folhas por observação. As folhas são colhidas ao longo de um ramo devendo a sua posição neste ser selecionada mediante a altura do ano em que são colhidas. Durante os meses de junho e julho são colhidas do terço médio do ramo selecionado e a partir de agosto são colhidas do terço superior. No início do ciclo da cultura, no fim do inverno, é possível ainda realizar observações nos gomos da cultura de modo a observar a presença ou não de ovos de inverno e sua eclosão (DGPC-DSF, 2006).

O nível económico de ataque (NEA) é atingido quando se encontram 50 a 75% de folhas ocupadas com formas móveis durante os meses de junho/julho e de 45 a 50% de folhas ocupadas a partir do mês de agosto (DGPC-DSF, 2006).

No combate ao aranhaço vermelho, tal como acontece no combate a outros inimigos das culturas, é possível desenvolver três estratégias de luta. São estas a luta biológica, a luta cultural e a luta química.

A luta biológica consiste, essencialmente, na limitação natural da praga através da presença de insetos ou ácaros predadores do aranhaço-vermelho, destacando-se entre eles os ácaros fitoseídeos pela sua eficácia no controlo da praga.

Relativamente aos meios de luta cultural, pretende-se reduzir e impedir que os níveis populacionais atinjam valores elevados, recorrendo a adaptando as práticas culturais, nomeadamente no que diz respeito a evitar excessos de adubações azotadas, podas muito intensas e regas abundantes.

A luta química assenta na utilização de acaricidas homologados para o combate do aranhaço vermelho (DGPC-DSF, 2006), que apenas deverão ser utilizados quando atingido o NEA.

3. Materiais e métodos

3.1. O pomar

O trabalho experimental decorreu numa parcela com 0,6 ha pertencente à empresa HBIO, situada na freguesia de Alvorninha, concelho de Caldas da Rainha, distrito de Leiria.

O pomar foi plantado em 2015, com um compasso de 4 metros de entrelinha e 0,7 metros entre plantas. É inteiramente composto por plantas da variedade “Gala” e sub-variedade “Schniga® SchniCo(S)”, em porta-enxerto M9 T337 e sistema de condução em eixo central revestido. O pomar encontra-se em modo de produção integrada.

O solo encontra-se revestido por vegetação espontânea na entrelinha e na linha o controlo das infestantes é conseguido através da mobilização do solo (Figura 5), com recurso a uma alfaia inter-cepas.



Figura 5 - Pomar de macieiras onde se realizou o ensaio, após mobilização da linha.

3.2. Delineamento experimental

Na parcela do ensaio foram delimitadas três zonas: a zona de teste, a zona de fronteira e a zona testemunha, onde seria efetuado o teste em branco, conforme demonstra a figura 6.

O ensaio teve início no dia 11 do mês de julho do corrente ano, seguindo-se as aplicações do biopesticida a partir do dia 15 do mesmo mês.



Figura 6 - Parcela onde decorreu o ensaio com as zonas de tratamento, testemunha e fronteira diferenciadas.

Em cada uma das duas modalidades, tratamento e testemunha, foram selecionadas aleatoriamente 10 árvores para a realização de todas as contagens, com quatro repetições por modalidade e contagem.

De modo a testar a eficácia do produto a ensaiar, foram efetuadas contagens nas folhas das macieiras marcadas, de modo a avaliar a presença de ácaros e a sua atividade.

Após a deteção da praga no pomar foram colhidas 10 folhas do terço médio dos ramos de cada planta selecionada nas duas modalidades (100 folhas por modalidade),

para contagem das formas móveis, mediante o uso de lupa de bancada, permitindo assim avaliar a densidade da praga e a intensidade do ataque.

Após a contagem procedeu-se à aplicação do produto “TecBom” na modalidade tratamento, uma vez que o NEA foi ultrapassado. A aplicação foi efetuada com recurso a um pulverizador de jato projetado cedido pela entidade detentora da parcela. A calda foi preparada nas instalações do proprietário e aplicada apenas na área destinada à modalidade tratamento.

Foram realizadas três aplicações, respetivamente nos dias 15 e 22 de julho e 8 de agosto.

Para avaliação da eficácia do produto foram realizadas colheitas de folhas e contagens da presença da praga antes da aplicação dos tratamentos, nos dias seguintes à sua aplicação e, semanalmente, até se averiguar o sucesso ou insucesso do produto em teste, através da variação da população comparando-a com o NEA.

As contagens da presença de ácaros nas folhas decorreram nos dias 11, 16, 22 e 29 de julho e dias 7 e 9 de agosto.

Durante o ensaio, os dados meteorológicos relativos à temperatura foram registados por estação meteorológica próxima do local do pomar de modo a poder-se estabelecer relação entre as variações populacionais e a temperatura média ao longo do período de teste.

3.3. Análise estatística

Para proceder à análise estatística e ao tratamento dos dados foi utilizado o programa Microsoft Excel 2013.

Em ambas as modalidades, a amostra de cada contagem foi composta por 100 folhas, de dez árvores selecionadas aleatoriamente, divididas em quatro repetições de 25 folhas.

Em cada contagem os valores de cada repetição e as médias de cada modalidade foram comparadas pela Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey, de modo a averiguar a existência ou não de diferenças significativas, e aferir, assim, da eficácia ou não do produto em ensaio.

4. Resultados e discussão

Os resultados relativos à contagem do número de folhas ocupadas por formas móveis em ambas as modalidades pode ser observado na figura 7.

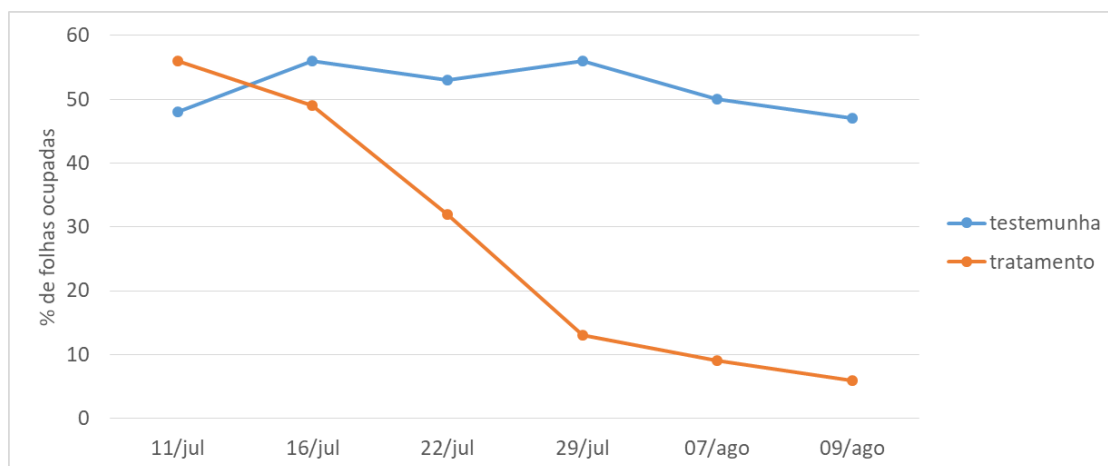


Figura 7 - Percentagem de folhas de macieira ocupadas com formas móveis de *Panonychus ulmi* (Koch) em cada data de observação e em cada modalidade. Os valores apresentados são médias de quatro repetições.

No Anexo II encontram-se de forma mais detalhada os registos realizados, em que o número “0” significa ausência de formas móveis e o número “1” significa que a folha em questão se encontrava ocupada.

Na figura 8 é possível observar estatisticamente o efeito do biopesticida no controlo do *Panonychus ulmi* (Koch). Após a realização de três aplicações possibilitou o decréscimo de $56 \pm 0,00$ % de folhas ocupadas por formas móveis para apenas $6 \pm 2,31$ %. Na modalidade testemunha a percentagem de folhas ocupadas por formas móveis oscilou entre os $56 \pm 14,61$ % e os $47 \pm 3,83$ %, encontrando-se assim acima do NEA que se varia entre os 50 a 75% de folhas ocupadas durante o mês de julho e entre os 45 e 50% a partir do mês de agosto.

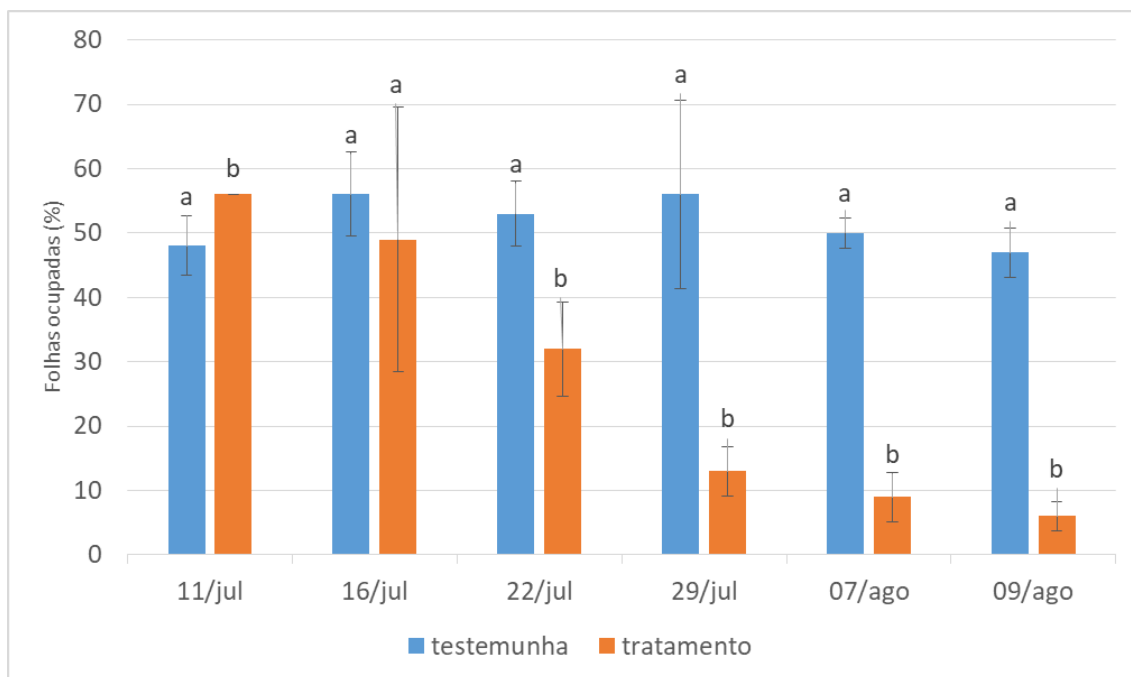


Figura 8 – Efeito do bio pesticida “TecBom” sobre o número de folhas ocupadas com formas móveis de *Panonychus ulmi* (Koch). Os resultados correspondem ao valor médio de 4 repetições, sendo cada repetição constituída por 25 folhas. Colunas seguidas com letras diferentes, para cada dia de observação, apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

Com os dados obtidos nas contagens de formas móveis presentes nas 100 folhas foi também possível determinar o número de formas móveis encontrados em cada amostra, dados estes apresentados detalhadamente no anexo III e representados no gráfico da figura 9.

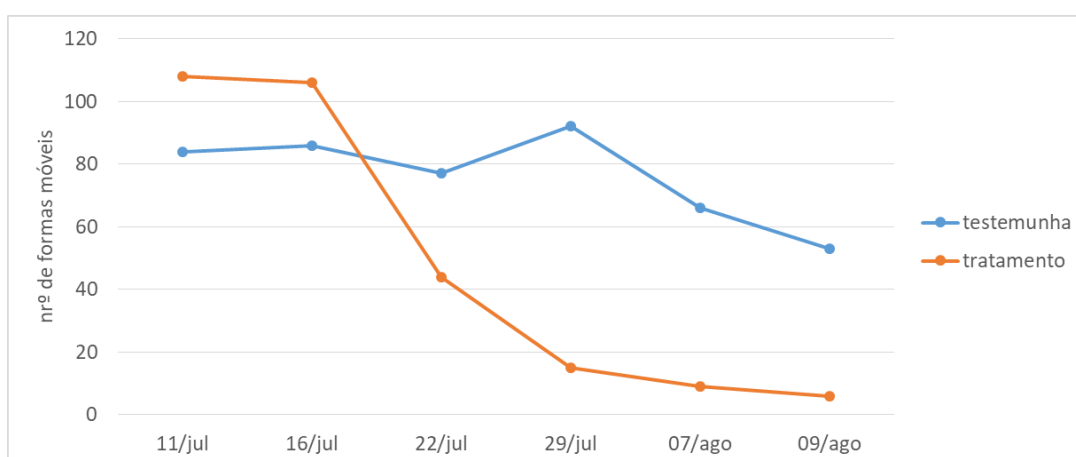


Figura 9 – Número de formas móveis de *Panonychus ulmi* (Koch) presentes em cada contagem e modalidade ao longo do ensaio. Os valores apresentados são médias de quatro repetições.

Na figura 10, observa-se uma redução de $108 \pm 9,23$ formas móveis em 100 folhas para apenas $6 \pm 2,30$ na modalidade tratamento, enquanto que na modalidade

testemunha se verificou um aumento face ao valor inicial de $84 \pm 5,65$ formas móveis para $92 \pm 23,77$, seguido de uma descida até alcançar as $53 \pm 5,03$ formas móveis, em 9 de agosto, valores superiores aos observados na modalidade tratamento

A combinação do efeito observado nestes dois parâmetros permite avaliar a eficácia do biopesticida não só a nível da redução da quantidade de folhas atacadas, mas também no que diz respeito à redução da densidade de ataque mediante a redução da quantidade de formas móveis presentes.

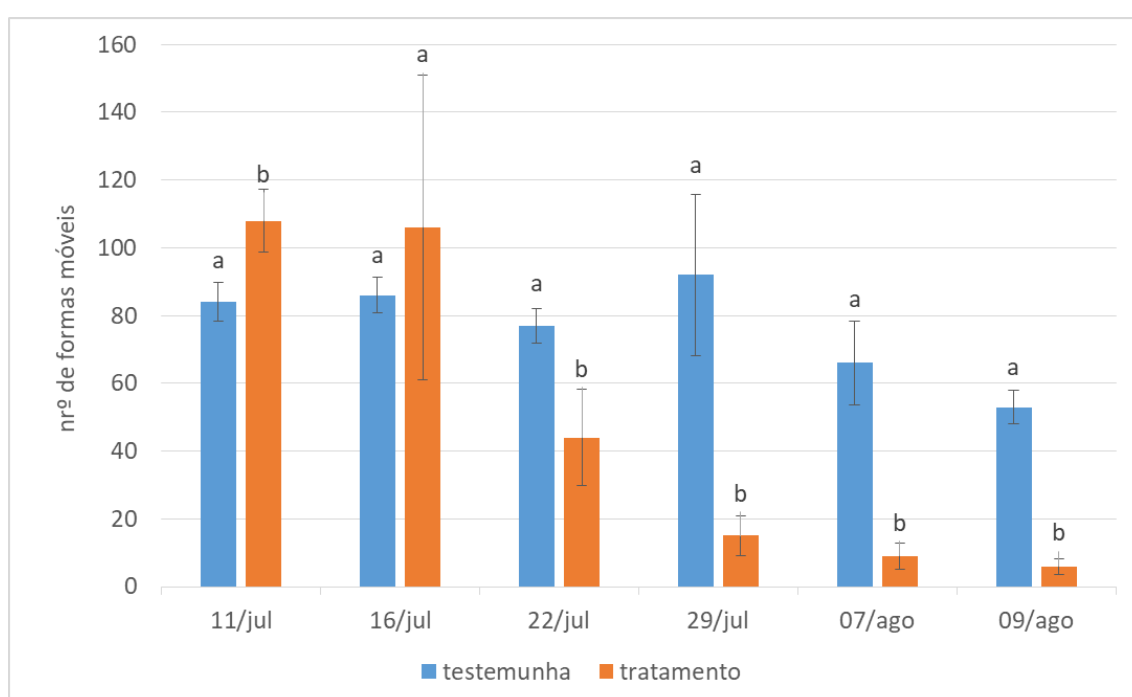


Figura 10 - Efeito do bio pesticida "TecBom" sobre o número de formas móveis de *Panonychus ulmi* (Koch) observadas. Os resultados correspondem ao valor médio de 4 repetições, sendo cada repetição constituída pelo universo de formas móveis observado em 25 folhas. Colunas seguidas com letras diferentes, para cada dia de observação, apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), de acordo com o teste de Tukey

Quando comparados os dados relativos à percentagem de folhas ocupadas por formas móveis (figuras 7 e 8) com a variação da temperatura ao longo do tempo em que decorreu o ensaio, presente na figura 11, verifica-se que entre os dias 11 e 16 de julho, dias em que as temperaturas médias máximas foram superiores a 20°C , a quantidade de folhas ocupadas por formas móveis sofreu um aumento na modalidade testemunha e um ligeiro decréscimo na modalidade tratamento. Tal acontecimento na testemunha

deve-se ao decréscimo do tempo que a larva demora a atingir o nível adulto, o que faz com que se encontre apta a colocar novos ovos mais cedo e propicie o aumento da população.

Entre os dias 22 e 29 de julho, verificou-se novamente o aumento da temperatura média diária até ao dia 26, observando-se assim um aumento na percentagem de folhas ocupadas na modalidade de testemunha. Contrariamente, na modalidade de tratamento continua a observar-se um decréscimo na população, o que sustenta a eficácia do bio pesticida no controlo da praga, nas duas situações.

Até à última contagem de formas móveis foi realizado um terceiro tratamento no dia 8 de agosto, apesar de nesta data a intensidade de ataque do ácaro se encontrar muito abaixo do NEA na modalidade tratamento.

Neste período, na modalidade testemunha o número de folhas ocupadas diminuiu 9 %, passando de $56 \pm 14,61$ % para $47 \pm 3,83$ %, possivelmente devido aos ácaros fitoseídeos presentes que, embora, lentamente controlaram a população.

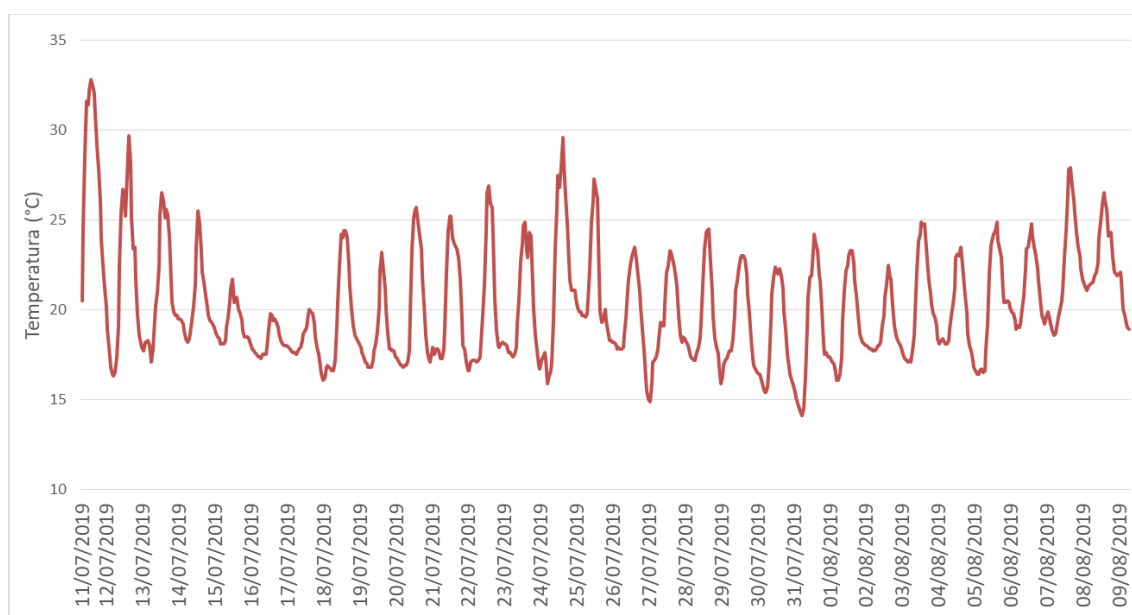


Figura 11 - Temperatura média do ar ao longo do tempo de ensaio registada na estação meteorológica do local de ensaio.

Além da eficácia comprovada do “TecBom” face ao controlo do *Panonychus ulmi* (Koch), o biopesticida mostrou também eficácia no controlo do pulgão lanígero

(*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)), outro inimigo das culturas da macieira e pereira por todo o país, que no presente ano teve bastante importância na zona Oeste.

As imagens da figura 12 mostram a presença do ataque de pulgão lanígero na parcela onde foi realizado o ensaio.



Figura 12 - Ataque de pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)) na macieira na parcela do ensaio.

Após a primeira aplicação do biopesticida, o revestimento de cera algodonoza que envolve o pulgão lanígero mostrava sinais de dissolvência e desagregação, tal como demonstra a imagem da figura 13, ficando os resíduos distribuídos pela superfície das folhas.



Figura 13 - Início da dissolução da cera algodonoza do pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)) observada após a aplicação do biopesticida "TecBom"

Aquando da contagem de formas móveis realizada no dia 29 de julho, já após a segunda aplicação do biopesticida, verificou-se a dissolvência e desagregação de todo o revestimento algodoso, deixando assim o pulgão descoberto e desprotegido, conforme se pode observar nas imagens das figuras 14 e 15.



Figura 14 - Aspetto da cera algodosa do pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)) após duas aplicações do bio-pesticida "TecBom".



Figura 15 - Aspetto do pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)) após a remoção da cera algodosa provocada pelo biopesticida "TecBom".

5. Considerações finais

Os resultados obtidos neste estudo permitem validar o efeito que o biopesticida “TecBom” tem no controlo biológico do *Panonychus ulmi* (Koch), devido ao efeito que este teve quer na redução do número de folhas ocupadas com formas móveis, quer na redução do número de formas móveis presentes.

Foi ainda possível observar a sua ação face ao pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)), uma vez que, ao retirar-lhe a cera algodonosa, expôs o pulgão a predadores naturais e/ou parasitas e a fatores climáticos desfavoráveis.

Relativamente a perspectivas para trabalhos futuros, seria interessante averiguar estatisticamente a influência que este biopesticida tem sobre o pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum* (Hasmann)), uma vez que pode ser uma solução para o seu controlo em agricultura biológica, bem como sobre outros inimigos de outras culturas, uma vez que é permitido o seu uso em agricultura biológica e não apresenta resíduos após análise aos produtos agrícolas tratados.

O conhecimento do ciclo de vida dos inimigos das culturas bem como dos fatores que os condicionam é fulcral para se definir a melhor estratégia de prevenção e, até mesmo, de ataque, de modo a selecionarem-se os tratamentos mais adequados e qual a época/data em que terão maior eficácia.

Dada a carência de soluções para a proteção das culturas em produção biológica, é de salientar que, em termos de agricultura biológica, deveriam ser realizados mais estudos de modo a conseguir-se atingir melhores objetivos, uma vez que o controlo de pragas e doenças é ainda hoje um fator que influencia muitos agricultores a não produzirem produtos biológicos.

Dever-se-á apoiar e implementar a investigação e desenvolvimento de produtos naturais que possam ser utilizados neste modo de produção, quer de fitoquímicos quer de outros biopesticidas para uso autorizado em agricultura biológica, de maneira a ser possível alterar mentalidades e produzir de um modo mais sustentável, evitando o receio dos agricultores de não existirem soluções para responder aos problemas que possam surgir.

6. Referências bibliográficas

AGRION. Frutticoltura Sostenibile in Piemonte, Linee Tecniche 2017. Cuneo, 2017.

BAILLOD, M. & SCHLAEPFER, R. Simplification des controles par utilisation de l'échantillonnage séquentiel pour l'acarien rouge (viticulture et arboriculture). La défense des végétaux, Paris, v. 214, p. 71-85, 1982.

BOLLAND, H.R.; GUTIERREZ, J. & FLECHTMANN, C.H.W. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill, 1998.

CARMONA, M. M. & SILVA DIAS, J. C. Fundamentos de acarologia agrícola. Fundação Calouste Gulbenkian, Ed., Lisboa, 423 p. 1996

CEBRIÁN, M. B., Control biológico de la araña roja del manzano *Panonychus ulmi* (Koch) mediante el ácaro fitoseido *Amblyseius andersoni* (Chant). Huesca, 2013

DGADR, Normas técnicas para a produção integrada de pomóideas (Volume 2). Lisboa, 2012.

DGPC-DSF, Métodos de previsão e evolução dos inimigos das culturas – Pomóideas. Oeiras, 2006.

EUROSTAT. Statistical Books – Agriculture, forestry and fishery statistics 2018 edition. Belgium, 2018.

GARCÍA MARÍ, F.; CLIMENT, J. M. L.; COSTA-COMELLES, J. & PÉREZ, F. F. Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Pisa Ediciones, Valência, 175 p, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (INE). Estatísticas Agrícolas 2018. Lisboa, 2019.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H. & BAKER E.W. Mites injurious to economic plants. University of Califórnia Press, Berkeley, 612p, 1975.

KRANTZ, G. W. & WALTER, D. E. A Manual of Acarology , 3rd, 2009.

LOPEZ, J. G. O.; TORRES, J. S.; MARQUILLIES, R. T. & SOLSONA, M. T.. Peral control integrado de plagas y enfermedades. Ed. Agrolatino, Barcelona, 311p. 1992.

NASCIMENTO, J. M. Caracterização morfológica, molecular e compatibilidade reprodutiva de *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae) proveniente de macieiras e videiras. Centro Universitário Univates, Lajeado, 102p, 2016.

REQUEJO S. A. El manzano. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Editorial Aedos. Barcelona, 1988

SARAIVA, I. Fruticultura. Tecnologias Competitivas perante Desafios duma Ampla e Exigente CEE. Singulares Privilégios Portugueses. Eufórica Expansibilidade Frutícola. Alcobaça, 1992.

SARAIVA, M. T. Boas Práticas para a Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na região do Minho. Viana do Castelo, 2015

SOBREIRO, J. B. O combate aos ácaros da macieira e pereira na perspectiva da protecção integrada. Simp. Prot. Integ. Macieira e Pereira, Lisboa, Dezembro (1991). Revista de Ciências Agrárias.,16 (1,2,3): 49-62. 1993.

7. Anexos

Índice de anexos

Anexo I – Ficha técnica do produto “TecBom”.

Anexo II – Dados relativos às contagens de folhas ocupadas em ambas as modalidades.

Anexo III – Dados relativos às contagens de número de formas móveis presentes por folha em ambas as modalidades.



Inscrito en el
Registro Oficial
de **Productos**
Fitosanitarios
N° ES00125



**¡Insecticida
natural contra
mosca blanca!**



- *Elevada eficacia.*
- *Cero residuos fitosanitarios.*
- *Cero resistencias.*
- *Cero plazo de seguridad.*
- *Apto para agricultura ecológica e integrada.*
- *Efecto potenciador, mojante y limpiador.*







grupo
agrotecnología®
naturalmente eficaz



• Características

TEC-BOM es un insecticida totalmente natural en base a una exclusiva selección de oleinas vegetales saponificadas.

• Efectos

TEC-BOM logra un excelente control sobre la mosca blanca, presenta una potente acción de contacto. TEC-BOM es capaz de disolver la quitina o capa protectora del exoesqueleto de los insectos de caparazón blando, alterando las membranas celulares, provocando la muerte de los mismos por asfixia y deshidratación.

TEC-BOM, además de presentar óptimos resultados en el manejo de resistencias, no deja residuos en la cosecha, por lo que no necesita plazo de seguridad.

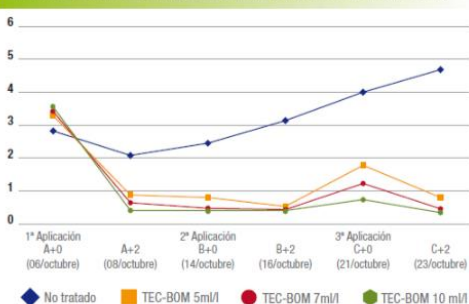
Este insecticida natural puede tener otros usos o aplicaciones. Presenta un efecto de limpieza de la superficie del vegetal, disolviendo las melazas producidas por diferentes insectos, disminuyendo la proliferación de los hongos. Debido a su ultrabaja tensión superficial actúa también como un eficaz mejorador de la adherencia de otros tratamientos.

• Ensayo

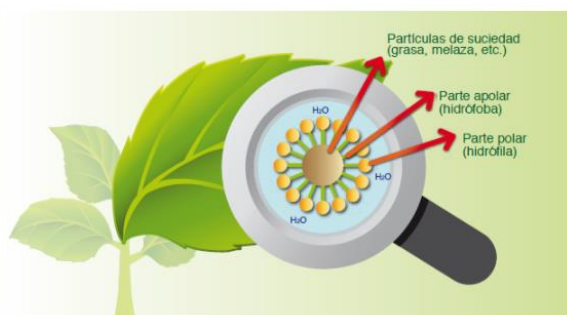
TEC-BOM ejerce un excelente control sobre mosca blanca (*Bemisia Tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*), con valores de eficacia comprendidos entre el 80-95%. Eso es lo que reflejan los resultados obtenidos en varios ensayos realizados, en tomate, por la empresa externa Promovert Crop Service S.L.

Promovert Crop Service S.L.

Número de adultos por hoja / 10 plantas por parcela (*Bemisia tabaci*)



✓ **Valores de eficacia contra la mosca blanca comprendidos entre el 80-95%.**



✓ **Efecto potenciador, mojanete y limpiador.**

- Limpia el habitat de plagas y enfermedades.
- Incrementa la adherencia de otros tratamientos.
- Disminuye la tensión superficial del agua.

• Aplicaciones

Aplicar en pulverización foliar en invernadero contra *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* tras la aparición de la plaga, cubriendo todas las partes del cultivo con un máximo de 3 aplicaciones a intervalos de 5-7 días a la dosis de 7cc/l (700 cc/hl).

• Riquezas mínimas garantizadas

Sales potásicas de ácidos grasos 41,62% p/v (40,8% p/p)

• Certificaciones

Inscrito en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios con el N° ES-00125.

Producto utilizable en Agricultura Ecológica conforme al Reglamento (CE) N°834/2007.



Polígono Industrial Puente Alto - Parcela 57 • 03300 Orihuela (Alicante) • Teléfono: +34 96 673 82 32 • Fax: +34 96 530 21 15

info@agrotecnologia.net

www.agrotecnologia.net

Anexo II – Dados relativos às contagens de folhas ocupadas em ambas as modalidades.

Legenda:

0 : ausência (folha sem ácaros)

1 : presença (folha com ácaros)

Folha nº	testemunha						tratamento					
	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
5	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
6	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
8	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
9	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
12	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
13	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
14	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
16	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
18	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
20	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
21	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
22	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
25	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
29	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
30	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
31	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
32	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
33	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
34	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
35	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
36	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
37	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
38	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
39	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
40	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
41	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
42	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
43	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
44	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
45	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
46	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
47	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
48	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
49	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0

Folha nº	testemunha						tratamento					
	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
51	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
52	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
53	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
54	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
55	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
56	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
57	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
58	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
59	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
60	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
61	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
62	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
63	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
64	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
65	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
66	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
67	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
68	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
69	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
70	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
71	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
73	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
74	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
75	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
76	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
77	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
78	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
79	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
80	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
81	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
82	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
83	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
84	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
85	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
86	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
87	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
88	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
89	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
90	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
91	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
92	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
93	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
94	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
95	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
96	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
97	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
98	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
99	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
100	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Total de folhas ocupadas nas diferentes datas de observação						
% de folhas ocupadas	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
testemunha	48	56	53	56	50	47
tratamento	56	49	32	13	9	6

Anexo III – Dados relativos às contagens de número de formas móveis presentes por folha em ambas as modalidades

Folha nº	testemunha						tratamento					
	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
1	0	2	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0
2	2	1	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0
3	1	1	0	0	2	0	4	4	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
5	0	1	1	0	1	0	3	0	1	0	0	0
6	1	0	2	1	3	0	0	1	1	0	0	0
7	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
8	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0
9	2	0	1	1	1	1	2	0	1	0	0	0
10	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
12	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
13	2	0	3	0	1	0	1	4	3	0	0	0
14	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	2	1	1	2	3	0	0	1	0
16	0	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
17	2	1	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1
18	0	0	1	2	0	1	0	4	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0
20	1	1	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0
21	1	2	2	0	0	1	4	0	1	0	0	0
22	3	1	0	2	3	2	0	1	0	0	1	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0
25	2	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
29	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1
30	2	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
31	0	0	0	3	1	1	4	0	1	0	0	0
32	0	2	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0
33	0	0	2	3	2	0	0	2	0	0	1	0
34	0	0	2	2	0	0	3	1	0	0	0	0
35	1	0	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0
36	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
37	0	1	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0
38	2	1	0	1	0	0	0	4	0	1	0	0
39	0	3	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1
40	3	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
41	0	0	0	3	3	1	0	1	0	0	0	0
42	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
43	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0
44	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
45	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
46	3	2	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0
47	0	1	1	0	2	1	1	2	0	0	0	0
48	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0
49	2	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0

Folha nº	testemunha						tratamento					
	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
51	2	2	1	3	0	0	4	0	0	0	0	0
52	0	0	1	2	0	0	1	0	3	0	0	0
53	0	2	0	3	1	0	0	1	0	0	1	0
54	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0
55	0	0	2	0	3	1	2	0	0	0	0	0
56	1	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1
57	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
58	0	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0
59	2	1	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0
60	0	3	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0
61	3	0	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0
62	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
63	0	3	2	1	0	1	1	0	1	1	0	0
64	0	2	0	1	1	0	0	1	0	2	0	0
65	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
66	2	1	0	1	0	2	3	0	0	0	1	0
67	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
68	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1
69	4	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
70	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0
71	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	2	0	0	4	1	0	0	0
73	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
74	2	2	1	2	0	2	0	3	0	0	0	0
75	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
76	1	0	0	0	1	1	2	4	3	0	0	0
77	1	0	0	1	1	1	4	4	0	1	0	0
78	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1
79	3	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0
80	0	1	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
81	0	0	3	4	1	0	0	1	1	0	0	0
82	2	0	2	1	1	1	0	3	3	0	0	0
83	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
84	1	2	0	0	0	1	0	4	1	0	1	0
85	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
86	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
87	2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
88	1	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0
89	0	0	2	2	1	0	4	1	1	0	0	0
90	0	3	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0
91	1	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0
92	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0
93	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
94	2	1	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0
95	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
96	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
97	0	3	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
98	2	0	2	0	0	0	1	3	0	0	1	0
99	0	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
100	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Total de formas móveis presentes nas folhas nas diferentes datas de observação						
nr formas móveis	11/jul	16/jul	22/jul	29/jul	07/ago	09/ago
testemunha	84	86	77	92	66	53
tratamento	108	106	44	15	9	6